

ИССЛЕДОВАНИЕ КАОЛИНА ПОЛЕТАЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ШАМОТА

THE RESEARCH OF POLETAEVSK FIELD KAOLIN FOR THE PRODUCTION OF FIRECLAY

Степанова К. О., Земляной К. Г.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
kristina-stepanova-2014-1994@mail.ru

Stepanova K. O., Zemlyanoy K. G.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе определены вещественный, химический и зерновой состав и свойства каолина Полетаевского месторождения. Исследована спекаемость разных фракций каолина в чистом виде и влияние на свойства спеченного каолина различных добавок. Определены оптимальные температуры спекания каолина на шамот разных марок.

Abstract: The work was defined material, chemical and grain structure and properties of kaolin Poletaevsk field. Sinterability investigated different fractions of kaolin in pure form and its influence on the property of sintered kaolin various additives. The optimum temperature sintering kaolin fireclay on different brands.

Ключевые слова: каолин; фракция; спекание; добавка; шамот.

Key words: kaolin; fraction; caking; additive; fireclay.

В настоящее время в России и в мире, в связи с интенсификацией процессов в металлургии и химической промышленности, стоит вопрос повышения качества огнеупорных материалов, в том числе и рядовых алюмосиликатных. Одним из основных направлений повышения качества является использование более чистых исходных материалов, что повышает температуру применения и химическую стойкость огнеупоров [1–5]. Использование каолинов для производства рядовых алюмосиликатных огнеупоров вместо огнеупорных глин позволяет решать эту проблему, но требует модернизации технологий производства плотного заполнителя – шамота. Настоящая работа посвящена вопросу исследования возможности использования каолина Полетаевского месторождения для производства алюмосиликатных заполнителей различных марок. Каолин – осадочная горная порода, образующаяся в природе при эрозии полевых шпатов [6].

Шамотные изделия, наиболее широко используемые в футеровке тепловых агрегатов металлургической, химической, нефтеперерабатывающей,

энергетической отраслей. Основным компонентом алюмосиликатных изделий являются порошки шамота, присутствие которого уменьшает усадку и увеличивает прочность в процессе службы. Производство шамотных изделий включает в себя получение шамота, подготовку пластичной глины и изготовление из их смеси изделий [7].

В качестве исходного сырья для исследования был выбран каолин Полетаевского месторождения. Для сравнения было проведено исследование обогащенного каолина Полетаевского месторождения (фракция менее 60 мкм). Также были изучены свойства алюмосиликатного катализатора в виде отходов ООО «Демидовские Заводы», г. Екатеринбург (табл. 1).

Таблица 1

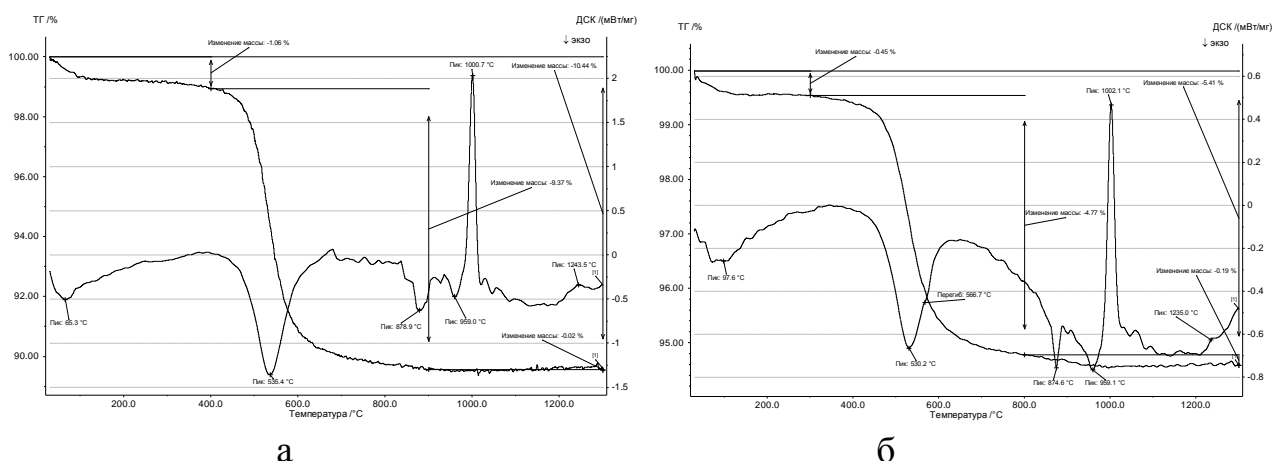
Свойства исследуемых материалов

Оксиды	Каолин Полетаевский исходный	Каолин Полетаевский обогащенный	Отработанный катализатор
	Содержание, масс. %		
Al ₂ O ₃	22,8	34,7	48,2
SiO ₂	68,0	49,0	38,8
Fe ₂ O ₃	1,15	1,78	1,3
TiO ₂	0,3	0,60	0,84
CaO	0,15	0,2	1,4
MgO	0,42	0,45	3,9
R ₂ O	2,54	3,1	-
Δm _{прк}	6,34	10,6	5,5

Эндотермические эффекты в области 70–120 °С связаны с удалением адсорбированной и межслоевой воды. Второй эффект в области 500–550 °С связан с удалением конституционной воды и разрушением кристаллической решетки каолинита, он сопровождается потерей массы 4,77–9,37 %. Эффекты в области 875 и 960 °С связаны с разложением карбонатов и гидрослюдистых минералов. Экзотермические эффекты при 1000 и 1230 °С связаны с кристаллизацией муллита и крестобалита.

Для определения минерального состава исходного каолина был выполнен дифференциально-термический анализ, результаты которого представлены на рисунке.

Экспериментальные исследования показали, что каолин Полетаевского месторождения представляет собой (по минеральному составу, мас. %) кварцит – 23,2, каолинит – 76,3 и мусковит – 0,5.



Результаты дифференциального анализа исследуемого каолина
а – фракция – 0,063 мм, б – фракция 0,1–0,063 мм

Было проведено разделение по фракциям каолина Полетаевского месторождения: фракция > 0,1 мм представляет собой кварцевый песок, содержание которого составляет 99 %. Фракция < 0,063 мм представлена большим содержанием каолинита 60,7 % и мусковита 36,7 %. Фракция 0,063–0,1 представлена кварцитом 30 %, каолинита 33,2 % и мусковита 37 %.

Согласно ГОСТ 21216–2014 «Сырье глинистое. Методы испытания» каолин обогащенный с фракцией < 0,063 относится к умеренно-пластичной группе. Согласно ГОСТ 9169–75 «Сырье глинистое для керамической промышленности» каолин Полетаевский исходный по содержанию Al_2O_3 является полукислым, каолин обогащенный – основной. По содержанию красящих оксидов (Fe_2O_3 и TiO_2) каолин Полетаевский характеризуется низким содержанием красящих оксидов.

Алюмосиликатный катализатор разделили на фракции 0,315–0,063 и 0,063. Исследованы его свойства и состав рентгенофазовым методом. Минеральный состав катализатора представлен большим содержанием муллита – 92,7 %, присутствует небольшое содержание кварцита и кристобалита (табл. 2).

Таблица 2

Состав исследованных образцов по содержанию Al_2O_3

Образец	Состав	Содержание, % мас.		
		муллит	кварц	кристобалит
1–20	Каолин (обогащенный) с фракцией < 0,063	87,9	12,1	-
21–120	Каолин / Алюмосиликатный катализатор	87,9	11,6	0,57

Определено отношение к спеканию АСК. АСК интенсивно спекается в интервале температур 1500–1700 °С (табл. 3).

Таблица 3

Свойства обожженных образцов			
Каолин (обогащенный), фракция < 0,063			
№ образца	Температура обжига, °С	$\rho_{\text{каж.ср.}}$, г/см ³	$P_{\text{отк.ср.}}$, %
1	2	3	4
1	1600	2,34	2,20
2	1500	2,54	1,21
3	1400	2,54	1,20
4	1300	2,55	3,10
Каолин (обогащенный) / алмосиликатный катализатор – 90/10			
1	2	3	4
5	1600	2,38	3,20
6	1500	2,43	2,47
7	1400	2,46	3,21
8	1300	2,37	6,35
Каолин (обогащенный) / алмосиликатный катализатор – 80/20			
1	2	3	4
9	1600	2,27	6,04
10	1500	2,37	10,8
11	1400	2,26	11,7
12	1300	2,32	10,5
Каолин (обогащенный) / алмосиликатный катализатор – 70/30			
1	2	3	4
13	1600	2,23	8,11
14	1500	2,20	19,9
15	1400	2,28	13,8
16	1300	2,11	16,4
Каолин (обогащенный) / алмосиликатный катализатор – 60/40			
1	2	3	4
17	1600	2,17	13,3
18	1500	2,01	12,6
19	1400	1,99	14,4
20	1300	2,05	17,5

Экспериментальные исследования показали, что оптимальная температура спекания шамота разных марок (по содержанию Al_2O_3) составляет 1500 °С.

Показана возможность вовлечения каолина Полетаевского месторождения в производство алюмосиликатного огнеупорного заполнителя, с использованием многотоннажных отходов процесса очистки природного газа – отработанного катализатора, что позволит создать энерго- и ресурсоэффективную технологию шамотного заполнителя, обладающего физико-механическими свойствами высокого уровня.

Список использованных источников

1. Кащеев И. Д. Химическая технология огнеупоров / И. Д. Кащеев, К. К. Стрелов, П. С. Мамыкин. М.: Интермет Инжиниринг, 2007. 752 с.
2. Хорошавин Л. Б. Состояние и перспективы развития огнеупорной промышленности России [Электронный ресурс]. URL: <http://pandia.ru/text/77/320/43443.php> (дата обращения 23.11.2016).
3. Энтин В. И. Состояние и перспективы развития производства на огнеупорных предприятиях России // Новые огнеупоры. 2005. № 7. С. 73-77.
4. Технология огнеупоров / К. К. Стрелов, П. С. Мамыкин. М.: Металлургия, 1978. 376 с.
5. Производство огнеупорных материалов [Электронный ресурс]. URL: <http://ogneupor.ru/ogneupornye-materialy> (дата обращения 23.11.2016).
6. Каолинитовая глина и каолин [Электронный ресурс]. URL: http://www.ecosystema.ru/08nature/min/2_5_2_6_1.htm (дата обращения 23.11.2016).
7. Шамотная огнеупорная глина [Электронный ресурс]. URL: <http://stroyres.net/kamennye-materialy/glina/shamotnaya-orisanie-primenenie.html> (дата обращения 23.11.2016).

УДК 666.972.125

ГРАНУЛЯЦИЯ КАК СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ПЫЛЕВИДНЫХ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

GRANULATION AS ONE OF THE MEANS OF FINE DUST WASTE DISPOSAL

Сумарокова Л. С., Капустин Ф. Л., Фомина И. В.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, sumarokova-94@mail.ru

Sumarokova L. S., Kapustin F. L., Fomina I. V.

Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Одним из перспективных способов экологически чистого складирования золошлаков является складирование их в виде гранул, которые в дальнейшем могут быть использованы в качестве заполнителя для бетона.

Abstract: One of the most perspective ways of environmentally friendly fly ashes storage is their storing in the form of granules that can later be used as aggregate for concrete production.